

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-273266

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 19/28

(71)Applicant : TEAC CORP

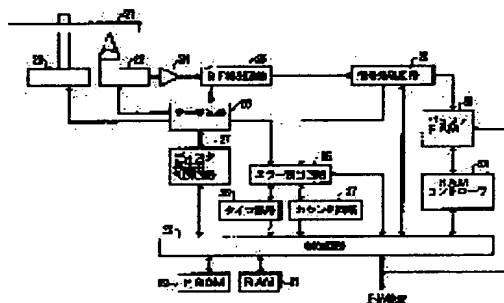
(72)Inventor : KANENAGA JUNICHI
ONDA HIROYUKI

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk device in which time for detecting obstacle and controlling speed reduction can be reduced by preventing repeated detection of obstacle and repeated control of speed reduction of a reproducing speed for each data read-out instruction, when a defective part of an optical disk in which obstacle is caused continuously is reproduced.

SOLUTION: This device has a counting means 37 counting the number of times of errors when reading out data from an optical disk 21 causes an error, and a reproducing speed limiting means 28 limiting reproducing speed of an optical disk 21 when the number of times of errors counted by the counting means 37 for the prescribed time exceeds the prescribed values. Therefore, when a defective part of the optical disk 21 in which obstacle is caused continuously is reproduced, repeated detection of obstacle and repeated control of speed reduction of a reproducing speed for each data read-out instruction can be prevented, the time for detecting of obstacle and control of speed reduction can be reduced, and average reproducing speed can be largely improved.



LEGAL STATUS

30.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高速回転する光ディスクから光ピックアップでデータを読み出し再生する光ディスク装置において、前記光ディスクからのデータ読み出しがエラーとなったエラー回数をカウントするカウント手段と、所定時間における前記カウント手段でカウントされたエラー回数が所定値以上となったとき前記光ディスクの再生速度を制限する再生速度制限手段とを有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスク装置において、前記再生速度制限手段は、前記光ディスクの再生速度を光ディスク装置の最低の再生速度に制限することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項1記載の光ディスク装置において、前記再生速度制限手段は、前記光ディスクの再生速度をデータ読み出しがエラーとなり減速された再生速度の中で最低の再生速度に制限することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク装置に関し、光ディスクを再生する光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CD-ROM（コンパクトディスクリードオンリメモリ）等の光ディスクを再生する光ディスク装置においては、データ再生速度を高速化するため、光ディスクの回転を高速化することが行われている。しかしながら、光ディスクの回転速度が例えば20倍速（通常再生速度を1倍速とする）以上のように高速となると、光ディスクの偏心及びアンバランス（偏重心）に起因する振動が回転角速度の2乗に比例して増大し、この振動によりフォーカスサーボやトラッキングサーボが外れてしまうため、各種の障害が発生してデータを読み出せなくなる場合がある。

【0003】このような高速再生を行うCD-ROM装置は、例えばパーソナルコンピュータ等の上位装置からデータ読み出し命令を受けると、最高再生速度でのデータ読み出しを行い、障害が発生してデータを読み出せなくなるとデータ再生速度を低下させて再度読み出しを行っている。上記の障害としては、次のようなものが挙げられる。（1）光ディスク上の読み出そうとするブロックでCIRC（クロスインターリーブリードソロモン符号）エラーが発生し、エラー訂正不可能であった。

（2）光ディスク上の読み出そうとするブロックで同期がとれなかった。（3）光ディスク上の読み出そうとするブロックが存在する領域に対し何度かシーク（検索）動作したが、シークできなかった。

【0004】そして、データを読み出した後、データ読み出し速度を元の最高再生速度に上昇させている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上位のパーソナルコンピュータから光ディスクの欠陥部分に対するデータ読み出し命令が繰り返し発行された場合は、前記（1）～（3）の障害が繰り返し発生する。このため、データ読み出し命令毎に障害検出を行う時間と、データ再生速度を低下させる時間と、データ再生速度を上昇させる時間とが必要となり、全体としてのデータ読み出し時間が大幅に長くなる。

【0006】ここで、光ディスクの正常部分に対するデータ読み出し命令が図6（A）に1命令を1パルスで示すように連続して繰り返し実行された場合は、図6（B）に1データ転送を1パルスで示すように読み出しデータのデータ転送が行われ、光ディスクを回転駆動するスピンドルモータ（SPM）の回転速度は図6（C）に示すように略一定である。

【0007】これに対し、光ディスクの欠陥部分に対するデータ読み出し命令が繰り返し発行された場合は、図7（A）に大きなパルス幅で示すように欠陥部分のデータ読み出し命令実行時間が長くなり、図7（B）に1データ転送を1パルスで示すように読み出しデータのデータ転送が行われ、スピンドルモータ（SPM）の回転速度は図7（C）に示すように大きく変動する。これは、光ディスクの欠陥部分でデータ再生速度を低下させ、データ読み出しの後、データ再生速度を上昇させるためであり、データ読み出し命令毎に障害検出を行う時間と、データ再生速度を低下させる時間と、データ再生速度を上昇させる時間とが必要となり、全体としてのデータ読み出し時間が大幅に長くなるという問題があった。

【0008】一般に、光ディスク（CD-ROM）上のプログラムを実行しようとした場合、パーソナルコンピュータは最低でも数10～数100ブロックのデータを光ディスクから読み込むが、データ読み出し命令は数ブロック単位に分割されて光ディスク装置に連続して発行される。従って、再読み出しが連続して発生する部分を読み出す場合、当該データ読み出し命令ではデータ再生速度を低下させて、やっとデータ読み出しが終わったにもかかわらず、次のデータ読み出し命令ではデータ再生速度が上昇されデータ読み出しが行われるため、また、再読み出しが行われる。

【0009】例えば20倍速でデータ読み出し不可と判断しデータ再生速度を低下させてデータ読み出しが完了するまでの時間は数秒を要することがある。従って、パーソナルコンピュータが光ディスク装置から数10～数100ブロックのデータを読み出そうとした場合、障害があるときは障害がないときに比して数10倍の時間を要し、外部からは光ディスク装置の性能が数10倍悪化したように見えるという問題があった。

【0010】本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、障害が継続して発生する光ディスクの欠陥部分を再生する際に、データ読み出し命令毎に障害検出と再生速度の減速制御が繰り返されることを防止して障害検出と減速制御のための時間を削減できる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、高速回転する光ディスクから光ピックアップでデータを読み出し再生する光ディスク装置において、前記光ディスクからのデータ読み出しがエラーとなったエラー回数をカウントするカウント手段と、所定時間における前記カウント手段でカウントされたエラー回数が所定値以上となったとき前記光ディスクの再生速度を制限する再生速度制限手段とを有する。

【0012】このように、所定時間におけるエラー回数が所定値以上となったとき光ディスクの再生速度を制限するため、障害が継続して発生する光ディスクの欠陥部分を再生する際に、データ読み出し命令毎に障害検出と再生速度の減速制御が繰り返されることを防止でき、障害検出と減速制御のための時間を削減でき、平均再生速度を大幅に改善することができる。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1記載の光ディスク装置において、前記再生速度制限手段は、前記光ディスクの再生速度を光ディスク装置の最低の再生速度に制限する。このように、光ディスクの再生速度を光ディスク装置の最低の再生速度に制限することにより、データ読み出し命令毎に障害検出と再生速度の減速制御が繰り返されることを確実に防止できる。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1記載の光ディスク装置において、前記再生速度制限手段は、前記光ディスクの再生速度をデータ読み出しがエラーとなり減速された再生速度の中で最低の再生速度に制限する。このように、光ディスクの再生速度をデータ読み出しがエラーとなり減速された再生速度の中で最低の再生速度に制限するため、場合によっては再生速度を光ディスク装置の最低の再生速度より高くすることができ、平均再生速度を更に改善することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明の光ディスク装置の一実施例のブロック構成図を示す。同図中、光ディスク(CD-ROM)21はスピンドルモータ23により駆動される。制御回路28は上位装置のパーソナルコンピュータから供給される読み出し命令に基づいてディスク再生系制御回路27に命令を供給し、ディスク再生系制御回路27はサーボ回路26を介してスピンドルモータ23の回転速度制御を行い、また、光ピックアップ22のスレッドモータの回転制御を行って光ディスク21から所望のブロックをシークし、そのブロックのデータを読み出すよう制御を行う。

【0016】光ピックアップ22から照射されたレーザー光は、光ディスク21の記録面上で反射されて光ピックアップ22で検出され、光ピックアップ22で得られた再生信号は、アンプ24を介してRF検出回路25に供給される。RF検出回路25により波形整形された再生信号は、サーボ回路26と信号処理回路29に供給される。サーボ回路26は、RF検出回路25から供給される再生信号を用いて、光ピックアップ22のフォーカスサーボ、トラッキングサーボ、及び光ピックアップのスレッドモータサーボを行う。また、スピンドルモータ23のCLV(線速度一定)サーボを行う。

【0017】RF検出回路25から信号処理回路29に供給された再生信号は、EFM復調を受けた後、ブロックの同期信号とアドレスデータが分離されて同期を取られ、CIRC(クロスインターリーブリードソロン符号)エラー訂正の後、再生データとしてブロック単位でバッファメモリであるバッファRAM30に書き込まれる。また、バッファRAM30から読み出された再生データは、上位装置のパーソナルコンピュータに転送される。

【0018】バッファRAM30への再生データの書き込みと読み出しは、制御回路28に制御されているRAMコントローラ33により行われる。また、アドレスデータは制御回路28からRAM31内に書き込まれ、所望のデータブロックのシーク等に使用される。プログラムROM32には、制御回路28が実行する制御プログラムやスピンドルモータ23のCLV制御のための光ディスク21のアドレス毎の回転速度情報等が記憶されている。

【0019】ところで、サーボ回路26は光ディスク21から読み出そうとするブロックが存在する領域に対し何度かシーク(検索)動作したがシークできなかった場合に、エラー信号を生成してエラー検出回路35に供給する。また、信号処理回路29は光ディスク21から読み出そうとするブロックでCIRCエラーが発生し、エラー訂正不可能であった場合、及び光ディスク21から読み出そうとするブロックで同期がとれなかった場合に、エラー信号を生成してエラー検出回路35に供給する。

【0020】タイマ回路36はエラー検出回路35でエラー信号が検出されたときリセットされて、その後の所定時間を計時して制御回路28に通知する。カウンタ回路37はタイマ回路36が所定時間を計時する間にエラー検出回路35でエラー信号が検出される回数、つまりエラー回数をカウントして、そのカウント値を制御回路28に通知する。

【0021】図2は、図1に示す制御回路28が実行するデータ再生速度制御処理の第1実施例のフローチャートを示す。同図中、制御回路28はステップS10で上位装置のパーソナルコンピュータから読み出し命令(リ

ードコマンド)が供給されたか否かを判別し、読み出し命令が供給されたときステップS12に進み、読み出し命令の指示するブロックを光ディスク21から読み出す制御(リード処理)を行う。当初のリード処理での再生速度は最高速の例えば20倍速である。

【0022】次に、ステップS14で当該ブロックをエラー無く読み出しことができたか否かを判別し、エラー無く読み出すことができた場合には、ステップS16で読み出したブロックのデータをバッファRAM30から上位装置のパーソナルコンピュータに転送する。その後、ステップS18で最高速制限フラグがオンで最高速制限がされているか否かを判別し、最高速制限フラグがオンで最高速制限がされていればそのままステップS10に進む。最高速制限フラグがオフで最高速制限がされて無ければステップS20で再生速度を最高速(20倍速)に設定する制御を行う。

【0023】一方、ステップS14で当該ブロックをエラー無く読み出すことができなかった場合はステップS22に進み、タイマ回路36の計時が所定時間を超えてタイムアウトであるか否かを判別する。ここでタイムアウトで無ければ、ステップS24でカウンタ回路37のエラーカウント値を1だけカウントアップさせ、ステップS26でエラーカウント値が5を越えているか否かを判別する。ステップS26でエラーカウント値が5以上の場合にはステップS28で最高速制限フラグをオンとしてステップS30に進み、エラーカウント値が5未満であればそのままステップS30に進む。また、ステップS22でタイムアウトである場合はステップS32でカウンタをリセットした後ステップS30に進む。

【0024】ステップS30では再生速度が最低速(例えば4倍速)であるか否かを判別し、再生速度が最低速で無ければステップS34で再生速度を減速制御する減速処理を行う。ここでは、通常、再生速度を最高速度(20倍速)から中間速度(10倍速)、中間速度(10倍速)から最低速度(4倍速)と下げるが、最高速制限フラグがオンのときは再生速度を最低速度(4倍速)とする。

【0025】そして、ステップS36でタイマ回路36をリセットして起動し、ステップS12に進む。つまり、読み出しエラーがあれば、最終的に再生速度を最低速まで減速して再び読み出しを行う。ステップS30で再生速度が最低速であればステップS38に進み、タイマ回路36をリセットした後、ステップS40で上位装置のパーソナルコンピュータにエラー報告を行う。これは最低速で読み出しエラーが発生すると、もう読み出しができないためである。そして、この処理サイクルを終了する。

【0026】図3(A)、(B)、(C)に本実施例におけるデータ読み出し命令実行タイミング(ハイレベル)、読み出しデータのデータ転送タイミング、スピ

ドルモータ(SPM)の回転速度それぞれを示す。図3(A)のデータ読み出し命令C1に対し20倍速で読み出しエラーとなり、10倍速で読み出しエラーとなり、4倍速で読み出しができ、これから所定時間内にデータ読み出し命令C4に対し20倍速で読み出しエラーとなり、10倍速で読み出しエラーとなり、4倍速で読み出しができ、更にこれから所定時間内にデータ読み出し命令C6に対し20倍速で読み出しエラーとなると、カウンタ値が5となるために最高速制限フラグをオンとして、図3(C)に示すように以降の再生速度を4倍速としてデータ読み出し命令を実行する。

【0027】これにより、障害が継続して発生する光ディスクの欠陥部分を再生する際、パーソナルコンピュータから連続してデータ読み出し命令が発行された場合に、データ読み出し命令毎に障害検出と再生速度の減速制御が繰り返されることを防止でき、そのための時間を削減できるので平均再生速度を大幅に改善することができる。

【0028】図4は、図1に示す制御回路28が実行するデータ再生速度制御処理の第2実施例のフローチャートを示す。同図中、図2と同一部分には同一符号を付す。図4において、制御回路28はステップS10で上位装置のパーソナルコンピュータから読み出し命令(リードコマンド)が供給されたか否かを判別し、読み出し命令が供給されたときステップS12に進み、読み出し命令の指示するブロックを光ディスク21から読み出す制御(リード処理)を行う。当初のリード処理での再生速度は最高速の20倍速である。

【0029】次に、ステップS14で当該ブロックをエラー無く読み出すことができたか否かを判別し、エラー無く読み出すことができた場合には、ステップS16で読み出したブロックのデータをバッファRAM30から上位装置のパーソナルコンピュータに転送する。その後、ステップS18で最高速制限フラグがオンで最高速制限がされているか否かを判別し、最高速制限フラグがオンで最高速制限がされていればそのままステップS10に進む。最高速制限フラグがオフで最高速制限がされて無ければステップS20で再生速度を最高速(20倍速)に設定する制御を行う。

【0030】一方、ステップS14で当該ブロックをエラー無く読み出すことができなかった場合はステップS22に進み、タイマ回路36の計時が所定時間を超えてタイムアウトであるか否かを判別する。ここでタイムアウトで無ければ、ステップS24でカウンタ回路37のエラーカウント値を1だけカウントアップさせ、ステップS26でエラーカウント値が5を越えているか否かを判別する。ステップS26でエラーカウント値が5以上の場合にはステップS28で最高速制限フラグをオンとしてステップS30に進み、エラーカウント値が5未満であればそのままステップS30に進む。また、ステップ

S22でタイムアウトである場合はステップS32でカウンタをリセットした後ステップS30に進む。

【0031】ステップS30では再生速度が最低速（4倍速）であるか否かを判別し、再生速度が最低速で無ければステップS34で再生速度を減速制御する減速処理を行う。ここでは、通常、再生速度を20倍速から10倍速、10倍速から4倍速と下げるが、最高速制限フラグがオンのときは再生速度を4倍速とする。次に、ステップS42でタイマ回路36が起動されているか否かを判別し、既にタイマ回路36が起動されている場合にはステップS12に進む。また、タイマ回路36が起動されていない場合にはステップS44でタイマ回路36をリセットして起動し、ステップS12に進む。つまり、読み出しエラーがあれば、最終的に再生速度を最低速まで減速して再び読み出しを行う。ステップS30で再生速度が最低速であればステップS38に進み、タイマ回路36をリセットした後、ステップS40で上位装置のパーソナルコンピュータにエラー報告を行う。これは最低速で読み出しエラーが発生すると、もう読み出しができないためである。そして、この処理サイクルを終了する。

【0032】第1実施例ではタイマ回路36で読み出しエラーの間隔が所定時間内であるか否かを判定するのに対し、この第2実施例ではタイマ回路36で計時する所定時間内に読み出しエラーが5回発生するかどうかを判定している。この第1実施例でも、障害が継続して発生する光ディスクの欠陥部分を再生する際、パーソナルコンピュータから連続してデータ読み出し命令が発行された場合に、データ読み出し命令毎に障害検出と再生速度の減速制御が繰り返されることを防止でき、そのための時間を削減できるので平均再生速度を大幅に改善することができる。

【0033】図5はステップS34の減速処理ルーチンの変形例のフローチャートを示す。同図中、制御回路28はステップS52で現在の再生速度が記憶速度であるか否かを判別する。ここで、初期状態では記憶速度は最高速度（20倍速）とする。現在の再生速度が記憶速度であればステップS54に進み、記憶速度を1段階下の速度に下げて更新し、ステップS56に進む。ここで、記憶速度は例えば20倍速、10倍速、4倍速の順に下げられる。また、現在の再生速度が記憶速度で無ければステップS56に進む。

【0034】ステップS56では最高速制限フラグがオンか否かを判別する。最高速制限フラグがオンの場合はステップS58で再生速度を記憶速度に設定する。一方、最高速制限フラグがオフの場合はステップS60で再生速度を1段階下の速度に下げて設定する。第1、第2実施例では最高速制限フラグがオンのときは再生速度を4倍速としているが、この変形例では最高速制限フラグがオンのときに、データ読み出しがエラーとなり減速

された再生速度の中で最も低い再生速度（10倍速の場合もある）としているので、場合によっては再生速度を光ディスク装置の最低の再生速度より高くすることができ、更に、平均再生速度を改善することができる。

【0035】なお、この他にも、一定時間内の読み出しエラー回数をカウントして、そのカウント値に応じた再生速度で読み出しを行っても良く、上記実施例に限定されない。なお、カウンタ回路37がカウント手段に対応し、ステップS18、26、28が再生速度制限手段に対応する。

【0036】

【発明の効果】上述の如く、請求項1に記載の発明は、光ディスクからのデータ読み出しがエラーとなったエラー回数をカウントするカウント手段と、所定時間における前記カウント手段でカウントされたエラー回数が所定値以上となったとき前記光ディスクの再生速度を制限する再生速度制限手段とを有する。

【0037】このように、所定時間におけるエラー回数が所定値以上となったとき光ディスクの再生速度を制限するため、障害が継続して発生する光ディスクの欠陥部分を再生する際に、データ読み出し命令毎に障害検出と再生速度の減速制御が繰り返されることを防止でき、障害検出と減速制御のための時間を削減でき、平均再生速度を大幅に改善することができる。

【0038】また、請求項2に記載の発明では、再生速度制限手段は、前記光ディスクの再生速度を光ディスク装置の最低の再生速度に制限する。このように、光ディスクの再生速度を光ディスク装置の最低の再生速度に制限することにより、データ読み出し命令毎に障害検出と再生速度の減速制御が繰り返されることを確実に防止できる。

【0039】また、請求項3に記載の発明では、再生速度制限手段は、前記光ディスクの再生速度をデータ読み出しがエラーとなり減速された再生速度の中で最低の再生速度に制限する。このように、光ディスクの再生速度をデータ読み出しがエラーとなり減速された再生速度の中で最低の再生速度に制限するため、場合によっては再生速度を光ディスク装置の最低の再生速度より高くすることができ、平均再生速度を更に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1に示す制御回路28が実行するデータ再生速度制御処理の第1実施例のフローチャートである。

【図2】回転速度と振動レベルとの特性を示す図である。

【図3】本発明のデータ読み出し命令実行タイミング、読み出しデータのデータ転送タイミング、スピンドルモータの回転速度を示す図である。

【図4】図1に示す制御回路28が実行するデータ再生速度制御処理の第2実施例のフローチャートである。

【図5】本発明の減速処理ルーチンの変形例のフローチャートを示す図である。

【図6】従来のデータ読み出し命令実行タイミング、読み出しデータのデータ転送タイミング、スピンドルモータの回転速度を示す図である。

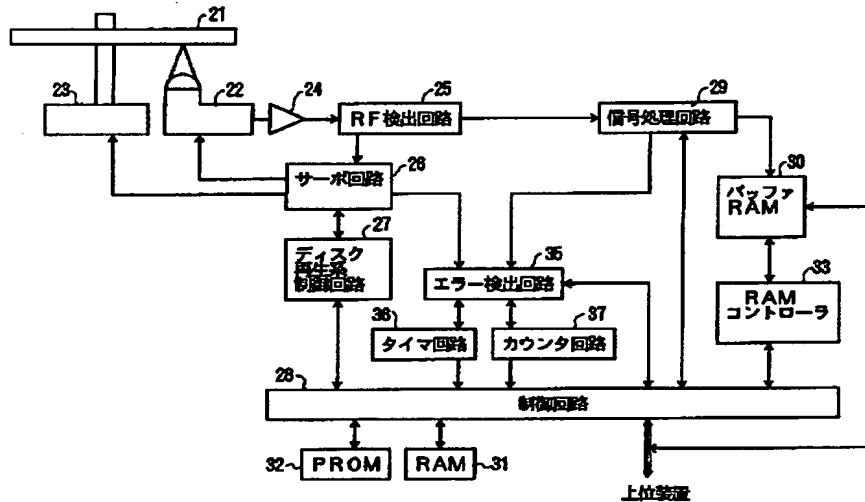
【図7】従来のデータ読み出し命令実行タイミング、読み出しデータのデータ転送タイミング、スピンドルモータの回転速度を示す図である。

【符号の説明】

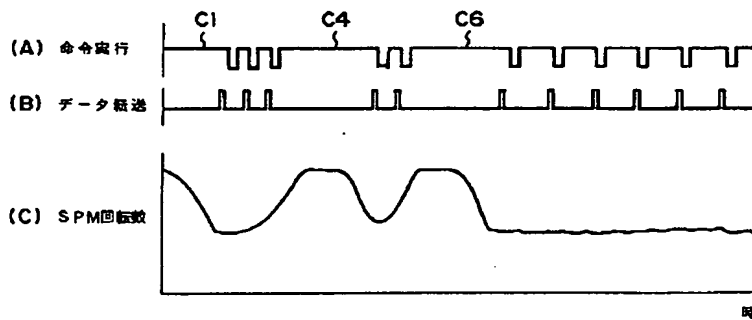
21 光ディスク
22 光ピックアップ
23 ディスクモータ
24 アンプ

25 RF検出回路
26 サーボ回路
27 ディスク再生系制御回路
28 制御回路
29 信号処理回路
30 バッファRAM
31 RAM
32 プログラムROM
33 RAMコントローラ
35 エラー検出回路
36 タイマ回路
37 カウンタ回路

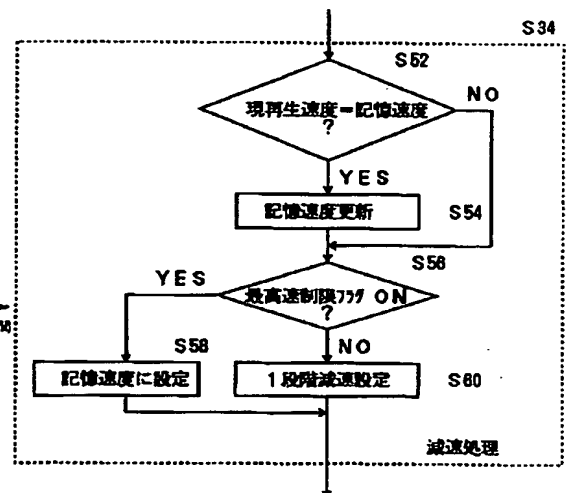
【図1】



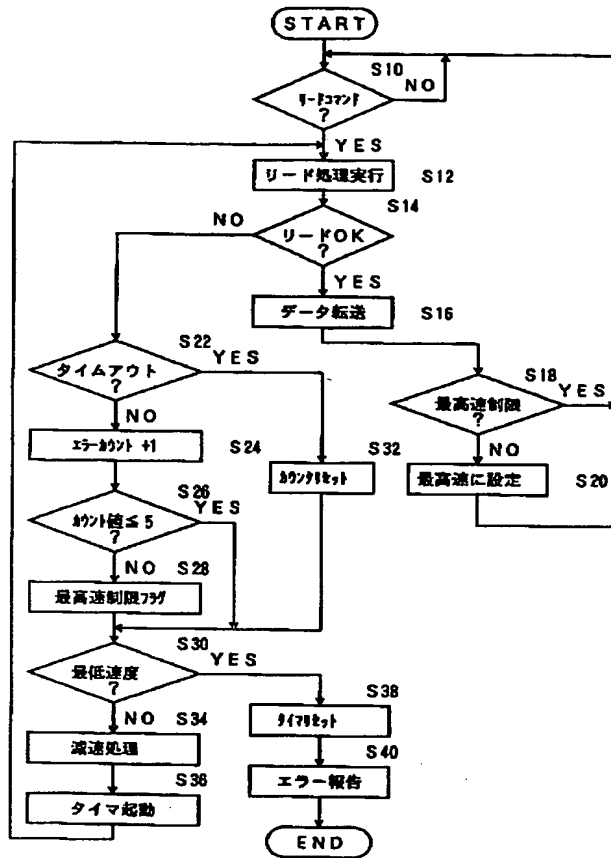
【図3】



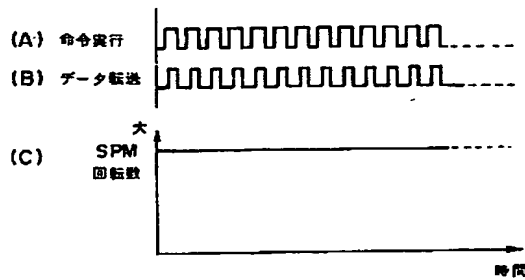
【図5】



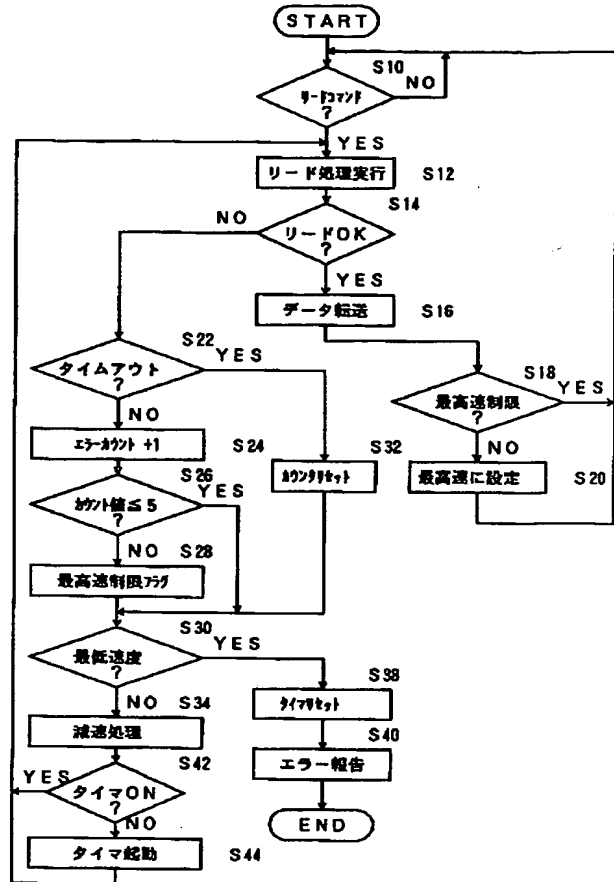
【図2】



【図6】



【図4】



【図7】

